Aus der Universitäts-Kinderklinik Hamburg
Direktor Prof. Dr. Degkwitz

Wie reagieren Tiere auf Injektion von Jodsol in seröse Höhlen

DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Hansischen Universität Hamburg

vorgelegt von

EVA BUHR
aus Salzwedel

Hamburg 1939

Berichterstatter: Prof. Dr. D e g k w i t z

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Hansischen Universität Hamburg

Dissertationsdruck: A. Preilipper, Hamburg 11, Admiralitätstraße 16

Die Entdeckung der Röntgenstrahlen brachte der gesamten Medizin eine starke Bereicherung an diagnostischen Möglichkeiten, deren letzte sich erst heute abzuheben beginnen. Da man sich zunächst damit begnügte, die als physiologisch vorhandenen Absorptionsunterschiede einzelner Gewebsarten und Organe zur Abgrenzung gegeneinander und damit zur sichtbaren Darstellung zu verwerten, schien das Gebiet der Röntgendiagnostik von vornherein beschränkt zu sein. Erst die künstliche Verabfolgung von Kontrastmitteln, — Substanzen von bestimmtem Absorptionsindex, — an bestimmte Organe, ermöglichte es, diese auch gegenüber ihrer sonst gleich kontraststarken Umgebung abzugrenzen, und in Lage, Größe und Feinbau zu definieren.

Es ist einleuchtend, daß diese erweiterte Methode röntgenologischer Diagnostik zuerst auf Hohlorgane angewandt wurde, die mit der Außenwelt kommunizierten und durch die Möglichkeit der Beschickung von außen keine großen Schwierigkeiten der Methodik im Gefolge hatten. So entwickelte man die Darstellung des Intestinaltraktes, des Bronchialbaumes, der Gallenblase, der Nasennebenhöhlen und der Harnwege. Doch auch damit war dem Bestreben ärztlicher Diagnostik noch nicht Genüge getan. Es folgte die Erschließung weiterer Möglichkeiten der Kontrastdarstellung durch Verabfolgung hochatomiger Substanzen per injectionem, um auf diesem Wege einmal das Binnenhohlraumsystem des Kreislauf- und Lymphapparates, zum anderen aber durch die zu erwartende Phagozytose der Kontrastpartikel durch die Kapillarendothelien und die zu erwartende Diffusion in das Parenchym, in bestimmten Organen eine derartige Anreicherung an Kontrastmittel zu erzielen, daß sie diagnostischen Erwägungen zugeführt werden konnten. Es wurde dabei die subkutane, intravenöse, intraarterielle und die Injektion in seröse Höhlen in gleichem Maße angewandt. Der letzte Schritt in dieser Entwicklung ist das von *Degkwitz* entwickelte Verfahren der gezielten Injektionen und besteht darin, bestimmte Organe, wie Leber, Milz und Lunge elektiv darzustellen durch Verabfolgung eines isodispersen Kontrastmittels, das auf Grund seiner bestmmten mikrofotografisch festgelegten Teilchengröße und Teilchengestaltung nach theoretischen Erwägungen gerade in diesen Organen gespeichert werden muß.

Wenn man die Fälle der bisher verwandten positiven Kontrastmittel übersieht, wird man unwillkürlich auf die, die Wahl des Mittels be-

treffenden Schwierigkeiten hingewiesen. Kurz seien hier die Anforderungen an Kontrastmittel für ihre klinische Verwendbarkeit angedeutet:

1. Absolute Unschädlichkeit.
2. Genügende Schattenintensität bei gleichmäßiger Verteilung.
3. Rasches Ausscheiden aus dem Organismus.

Die bisher verwandten Kontrastmittel, Bromnatrium, Jodnatrium, Jodipin, Lipiodol, Abrodil, Uroselektan B, Perabrodil, Thorotrast u. a. sind diesen Forderungen jeweils nur teilweise gerecht geworden. Entweder war ihre Schattenintensität zu gering, oder sie riefen örtliche Reizerscheinungen hervor, oder aber sie setzten schwere Spätschädigungen durch die Unfähigkeit des Organismus, sie zu eliminieren. Letzteres gilt besonders für das Thorotrast, das wohl ausgezeichnete röntgenologische Ergebnisse lieferte, dessen im Organismus verbleibende radioaktive Komponente aber zu schwersten Folgeerscheinungen führte, und bewirkte, daß dieses Mittel aus der klinisch-röntgenologischen Diagnostik verschwand. Es muß daher festgestellt werden, daß bisher noch kein positives Kontrastmittel gefunden worden war, das entweder, in geringer Höhe injiziert, schattengebend genug war, oder, in größerer Menge verabfolgt, Reizerscheinungen nach der Injektion oder gar schwere Spätschädigungen ausschloß.

Prof. *R. Degkwitz* hat im Laboratorium der Hamburger Universitäts-Kinderklinik ein Jodsol hergestellt, das allen Anforderungen, die wir an ein Kontrastmittel stellen, gerecht zu werden verspricht. Nachdem Lukov bereits im Tierexperiment die gute Verträglichkeit des Stoffes bei intravenöser Jnjektion und seine rasche, quantitative Ausscheidung nachgewiesen hatte, erfolgte die erste klinische Anwendung und Erprobung durch *Beckermann* und *Popken* in der I. Medizinischen Klinik des Universitäts-Krankenhauses Eppendorf. Von ihnen verwandt wurde vorwiegend das Sol des Trijodstearinsäure-Äthylesters. Zur Darstellung von Leber und Milz — Hepatolienographie wurde das Sol einer großen Zahl vorwiegend schwerkranker Patienten intravenös verabfolgt. Die Röntgenbefunde sprachen für die hervorragenden Eigenschaften des Mittels, die gute Verträglichkeit, rasche und vollständige Ausscheidung bei intravenöser Applikation muß als erwiesen gelten. Außer gelegentlichen Jodüberempfindlichkeitsreaktionen konnten nur ganz vereinzelt flüchtige Nebenerscheinungen nachgewiesen werden, die sich mit Sicherheit von dem eigentlichen Krankheitsbild abgrenzen ließen.

Hipp hat das Jodsol zur Darstellung der Gehirnarterien (Encephalarteriographie) intraarteriell an Hunde verabfolgt. Neben ausgezeichneten Röntgenbefunden hat er in keinem Fall irgendwelche Nebenerscheinungen oder Schädigungen festgestellt.

Unsere Aufgabe war es nun, zum weiteren Beweis seiner Unbedenklichkeit, das Jodsol bei Tieren in seröse Höhlen zu injizieren, und die Reaktion des Tierkörpers hierauf zu registrieren. Wir verwandten den Trijodstearinsäure-Äthylester in einer Konzentration von 20 g Jod auf 100 ccm Sol.

A. Gelenke

Unsere Versuchstiere waren drei Schäferhunde, bei denen die Injektion ins Kniegelenk als der geräumigsten Gelenkhöhle durchgeführt wurde. Die Hunde bekamen Morphium-Pernocton-Narkose, (2 ccm 4% Morphium und 4,4 ccm Pernocton). Die Injektion wurde in Seitenlage vorgenommen, wobei das Knie in mäßiger Beugestellung fixiert wurde. Die Einstichstelle, medial vom Kniescheibenband, in der Mitte zwischen Patella und Tuberositas tibiae, wurde durch Rasieren freigelegt und mit Alkohol desinfiziert. Um schwere mechanische Zerstörungen, ein eventuelles Austreten von Kontrastmittel aus dem Injektionskanal, und die Möglichkeit von Infektionen, deren Erscheinungen als Reaktion auf das Kontrastmittel gedeutet werden könnten, zu vermeiden, wurde zur Injektion eine sehr dünne Kanüle benutzt. Das Sol wurde im Wasserbad erwärmt und körperwarm injiziert. Die injizierten Mengen schwankten zwischen 3—15 ccm. Zur schnelleren und gleichmäßigeren Verteilung wurde das Gelenk nach der Injektion kräftig massiert.

Klinischer Befund

In keinem Fall ließen sich bei den Tieren Störungen des Allgemeinbefindens oder örtliche Reizwirkungen feststellen. Das Gelenk war weder druck- noch schmerzempfindlich. Funktionelle Störungen traten nicht auf. Auch nach längerer Zeit waren keine pathologisch-histologischen Veränderungen des Gelenkinnern zu beobachten.

Resorption

Vor der Injektion und sofort im Anschluß daran wurde das jeweilige Gelenk und seine Umgebung geröntgt.

Weitere Aufnahmen folgten im Abstand von: 15 Minuten, 1 Stunde, 2 Stunden, 3 Stunden, 24 Stunden, 48 Stunden.

Befunde: Schon 2 Stunden nach der InIjektion ließen sich deutlich Resorptionsvorgänge in die dem Gelenk benachbarten Lymphbahnen nachweisen. Nach 48 Stunden fand sich kein Kontrastmittel mehr in der Gelenkhöhle, sondern ausschließlich in den Lymphbahnen.

Hinsichtlich der Kontrastdarstellung des Kniegelenkinnenraumes scheint das Jodsol infolge ungleichmäßiger Verteilung vor allem in den feineren Gelenkspalten wenig geeignet. Vielleicht kann ein mikroskopisch nachweisbares Zusammenballen der Solteilchen bei Zusatz von Gelenkflüssigkeit zu größeren Partikeln als Erklärung hierfür dienen.

B. Bauchhöhle

Als Versuchstiere dienten sieben Kaninchen. Vor der Injektion ließen wir die Tiere 24 Stunden hungern. Das Sol wurde wiederum im Wasserbad erwärmt und körperwarm in die Bauchhöhle injiziert. Um Darmverletzungen zu vermeiden, führten wir bei Beckenhochlagerung die Kanüle in der Inguinalgegend ein.

Injiziert wurden:

1. Tier: 6 ccm Sol = 600 mg Jod/kg Körpergewicht
2. Tier: 12 ccm „ = 1200 „ „ „
3. Tier: 15 ccm „ = 1500 „ „ „
4. Tier: 15 ccm „ = 1500 „ „ „
5. Tier: 18 ccm „ = 1800 „ „ „
6. Tier: 20 ccm „ = 2000 „ „ „
7. Tier: 30 ccm „ = 3000 „ „ „

Nach der Injektion sorgten wir durch leichte Massage für eine bessere Verteilung des Kontrastmittels in der Peritonealhöhle.

Klinischer Befund

Das Allgemeinbefinden der Tiere im Anschluß an die Injektion und in den Tagen und Wochen danach war — mit Ausnahme von zwei Fällen (3 und 5) unverändert gut und ließ auf keinerlei Störungen schließen. Diese beiden Tiere verloren sofort nach der Injektion an Lebendigkeit und boten ein krankhaftes Bild. Beide sind am 3. Tag post injectionem eingegangen. Die klinische Beobachtung der Tiere, die wir jeweils in den ersten acht Tagen durchführten, erstreckte sich auf tägliche Temperaturmessung und Leukozytenzählung.

Ergebnisse: Die Temperatur schwankte zwischen 36,5 und 38,5, wobei zu bemerken ist, daß die Temperatur bei Kaninchen schon normalerweise gewissen Schwankungen unterliegt — so wurden beispielsweise bei einem nicht gespritzten Tier 38,7 gemessen. Auch die Schwankungsbreite der Leukozyten war gering. Ihre Zahl bewegte sich zwischen 6000 und 9000. Bemerkenswert ist, daß auch die eingegangenen Tiere in diese Daten einbezogen sind. Eine vor und während der Zeit der Resorption durchgeführte Fettbestimmung im Blut der Tiere ergab normale Werte, ein Zeichen, daß keine Blockierung der chylusabführenden Wege erfolgt.

Nach vollständiger Resorption aus der Bauchhöhle wurden die Tiere getötet und der genaue Sektions- und pathologisch-histologische Befund erhoben.

Pathologisch-anatomischer Befund

Bei der Sektion sahen wir bei keinem der Tiere Anzeichen einer bestehenden oder überstandenen Peritonitis. Bei zwei Tieren fand sich nicht resorbiertes Solkonglomerat in der Peritonealhöhle, und zwar bei

Tier 1 (6 ccm) ein erbsen-bohnengroßes, bei
Tier 7 (30 ccm) ein etwa hirsekorngroßes Stück.

Histologische Präparate von Leber, Milz, Niere, Zwerchfell und den Lymphwegen zeigten keinerlei pathologische Veränderungen dieser Organe. Die Sektion und histologische Organuntersuchung der beiden eingegangenen Tiere ergab folgendes:

Tier 3 (15 ccm). Kein pathologischer Sektionsbefund. Histologisch zeigten sich Stauungsblutungen in der Leber, meist zentral um die Vene, teilweise auch in der intermediären Zone gelegen, und Muskelzerfallsherde, herdförmige Entzündungen und Muskelverfettungen im Bereich des Zwerchfells.

Tier 5 (18 ccm) Dilatation des rechten Ventrikels, starke Füllung des venösen Systems, Blutungen in beide Lungenunterlappen, Lungenödem, Nekrosen in der Leber. Die histologische Untersuchung bestätigte den Befund: Stauungsblutungen mit Nekrosen in der Leber, sehr blutreiche Milz mit stark erweiterten Sinus, hyperämische Lunge mit stellenweisen Blutungen in den Alveolen und stellenweisem Oedem.

Resorption.

Bevor wir über die von uns beobachteten Resorptionsvorgänge berichten, möchten wir einige Worte über die derzeitigen Anschauungen über Art und Verlauf von Resorptionsvorgängen aus der Bauchhöhle vorausschicken. Kolloidal gelöste Stoffe, — und um solche handelt es sich, bei den zur Kontrastdarstellung verwandten Substanzen, — können primär nur auf dem Lymphwege resorbiert werden. Insofern kommt eine Resorption durch das Hauptresorptionsorgan der Bauchhöhle, das Netz, nicht in Frage, weil dessen Lymphgefäße im Gegensatz zu denen des Zwerchfells, der Rückbildung anheimfallen. Das Lymphsystem nun fassen wir auf als ein der Resorption des von den Blutkapillaren transsudierten Gewebssaftes und dessen Rückführung in die Blutbahn dienendes Hohlraumsystem, das mit seinen feinsten Ausläufern, den Lymphkapillaren, blind im Gewebe beginnt, mit den Gewebsspalten also in keiner direkten, offenen Verbindung steht. Für die Resorption aus der Bauchhöhle erforderlich ist nun eine Kommunikation zwischen dieser und den Lymphkapillarnetzen des sie auskleidenden Peritoneum parietale, insbesondere des peritonealen Zwerchfellüberzugs. Eine solche Verbindung ist durch mikroskopisch nachweisbare Poren, S t o m a t a, zwischen den Zellen der Endothelüberzüge nachgewiesen. Sie münden direkt in die Lichtung von Lymphgefäßen und finden sich in der Endothelauskleidung sämtlicher seröser Höhlen. Vor allem im Bereich des Centrum tendineum des Zwerchfells sind sie sehr zahlreich. Der weitere Abfluß resorbierter Substanzen erfolgt in zahlreichen, das Zwerchfell quer durchsetzenden Lymphbahnen, vermittels derer die subperitoneal verlaufenden Lymphgefäße Anschluß gewinnen an die großen aufsteigenden Lymphstämme des vorderen und hinteren Mediastinums. Somit ist der Resorption kolloidal gelöster Stoffe aus der Bauchhöhle ein Weg gewiesen.

Eine weitere Möglichkeit besteht nach *Loeschke* in der Resorption durch perikapilläre, klappenlose Resorptionsbahnen, die er durch Injektion kolloidaler Farbstoffe dargestellt hat. Er sieht in ihnen den eigentlichen Beginn des Lymphgefäßsystems und bezeichnet sie deshalb als Lymphscheiden. Durch Untersuchungen von *Fischer,* der die Methode der Loeschke'schen Farbstoffinjektion mit seiner Methode der Lymphgefäßdarstellung durch Luftfüllung kombinierte, hat sich jedoch ergeben, daß sich beideResorptionssysteme wohl nebeneinander darstellen lassen, eine Verbindung zwischen den farbstofftragenden Bahnen und den luftgefüllten Lymphwegen aber nicht zu beobachten ist. Wesentlich ist nun, daß dieses Netz perivaskulärer Resorptionsräume bei Leber, Milz, Darm und Pankreas in direkter Verbindung mit der freien Bauchhöhle steht,

aus der ein reicher Resorptionsstrom von der Oberfläche durch diese Organe hindurch nach den regionären Hilusdrüsen resp. dem Darmlumen festgestellt werden konnte.

Zur genauen Beobachtung des Resorptionsvorgangs haben wir die Tiere im Anschluß an die Injektion, drei Stunden danach und während der ersten acht Tage täglich geröntgt. Weiterhin wurden sie röntgenologisch beobachtet bis das Sol vollständig aus der Bauchhöhle resorbiert war. Dabei konnte folgendes festgestellt werden:

Schon nach spätestens 24 Stunden war der Resorptionsstrom aus der Peritonealhöhle, Zwerchfell und Mediastinum durchsetzend, bis in die Lymphdrüsen im Bereich der oberen Thoraxpertur gelangt. Das Kontrastmittel durchzieht in stark geschlängelten Bahnen die hintere und vordere Zwerchfellcircumferenz und sammelt sich in der Hauptsache in zwei symmetrisch paravertebral verlaufenden Lymphstämmen, die in caudo-cranialer Richtung verlaufen und sich in der Claviculargegend verlieren (Abb. 1, 2, 3). Der links meist in der Einzahl sich darstellende Lymphstamm von besonders großem Kaliber läßt mit ziemlicher Sicherheit auf den Ductus thoracicus schließen. In den dazwischen liegenden, in die Resorptionsbahn eingeschalteten Lymphdrüsen hat sich das Kontrastmittel zum Depot angereichert, vorzugsweise in der Gegend des Lungenhilus (Abb. 1). Besonders deutlich stellen sich die Lymphdrüsen der Clavicularregion im Bereich der oberen Thoraxapertur dar (Abb. 2, 3). Bemerkenswert ist, daß sich trotz der Verschiedenheit der verwandten Solmengen, 12—30 ccm, stets Bilder von größter Übereinstimmung ergaben, so daß wir annehmen können, daß die Darstellung der Resorptionsbahn im Bereiche dieser Mengen keinen nennenswerten Schwankungen unterliegt. Die schönste und vollständigste Darstellung des Resorptionsweges ergab sich bei einer injizierten Menge von 12—15 ccm Sol, — während wir bei 6 ccm keine Lymphbahnen erkennen konnten. Eine hämatogene Schattenanreicherung in Leber und Milz konnte nur bei Injektion von größeren Mengen (30 ccm) erzielt werden (Abb. 4). Die Darstellung der mesenterialen Lymphdrüsen ist nicht unbedingt überzeugend, obgleich der Sektionsbefund eine Speicherung des Jodsols in diesen Drüsen erkennen ließ.

Zur Untersuchung der Möglichkeit anderweitiger Darstellung der mesenterialen Lymphdrüsen haben wir bei zwei Tieren das Jodsol enteral verabfolgt.

1. Versuch: Das Versuchstier, — Hund —, hungerte 24 Stunden.

Durch Duodenalsonde wurden 15 ccm Sol innerhalb von 20 Minuten langsam injiziert. Zur Vermeidung einer zu schnellen Passage des nahezu leeren Darmes wurden kurz vor der Solinjektion mittels einer 2. Sonde 20 ccm Milchreis in den Magen gegeben. Röntgenaufnahmen nach einer halben Stunde, nach drei und nach 24 Stunden, ließen keine Resorption aus dem Darm erkennen.

2. Versuch: Das Versuchstier — Kaninchen — hungerte 48 Stunden.

Das Abdomen wurde operativ eröffnet und 15 ccm Sol direkt ins Duodenum injiziert. Aufnahmen nach einer, nach zwei und 24 Stunden ließen gleichfalls auf keinerlei Resorptionsvorgänge schließen.

Diese Befunde stimmen überein mit Untersuchungsergebnissen von *Loeschke,* der bei oraler Verabreichung von Farbstoffen oder direkter Injektion von solchen ins Duodenum gleichfalls keine Resorption in die Lymphbahn nachweisen konnte. Es ist dies wohl durch das Fehlen einer direkten Verbindung in Form von Stomata zwischen den allseitig abgeschlossenen zentralen Chylusgefäßen und dem Darmlumen, und durch die besonderen Resorptionsverhältnisse der Darmepithelien bedingt.

Zusammenfassend stellen wir fest, daß bei intraperiteonaler Injektion von Solmengen zwischen 12—30 ccm eine Resorption durch das parietale Peritoneum und ein Transport durch die diaphragmatischen und mediastinalen Lymphbahnen stattfindet, die sich im Röntgenbilde äußerst eindrucksvoll darstellen. Daneben ergibt sich eine gute Darstellung der in die Resorptionsbahn eingeschalteten Lymphdrüsen des vorderen und hinteren Mediastinums, der peribronchialen und subclaviculären, sowie eine hinreichende Darstellung der mesenterialen Lymphdrüsen. Eine Darstellung der letzteren durch orale oder enterale Verabreichung von Kontrastmitteln war uns nicht möglich.

Die Injektion von Kontrastmitteln in die Bauchhöhle ist nichts Neues. *Faravelli* hat sie schon 1934 durchgeführt, wobei ihm die Darstellung der Lymphwege des vorderen und hinteren Mediastinums gelang.

Kadrnka und *Andeoud* wandten im Tierversuch die intraperitoneale Injektionsmethode mit Thorotrast an, und konnten bald nach der Injektion die Lymphbahnen des Zwerchfells und des Brustkorbes, sowie die mesenterialen, paravertebralen und subclavikulären Lymphdrüsen im Röntgenbild erkennen. Schon vorher war es ihnen gelungen, durch subkutane Injektion Teile des Lymphsystems darzustellen, gleich den Japanern *Funakoe* und *Fujita,* denen hierbei die Priorität gebührt. *Nicolosi* injizierte gleichfalls Thorotrast in die Bauchhöhle zur Feststellung viscero-visceraler und viscero-parietaler Verwachsungen. All diesen Versuchen, die wohl interessante Aufschlüsse über Resorptionsvorgänge und den Verlauf der Lympgefäße brachten, blieb letzten Endes der Erfolg, — darunter verstehen wir die diagnostische Verwendung in der Klinik, versagt wegen der schon eingangs erwähnten Bedenklichkeit des dazu verwandten Kontrastmittels. Daher galt die Darstellung der Lymphgefäße in vivo ohne gleichzeitige Gefährdung des Patienten bis heute allgemein als schwierig.

Verweildauer und Ausscheidung

Hinsichtlich des zeitlichen Ablaufs der Resorption ist festzustellen, daß dieselbe wohl spontan beginnt, im allgemeinen aber ziemlich langsam verläuft, und sich über etwa vier bis sechs Wochen erstreckt. Zu diesem Zeitpunkt ist die Bauchhöhle — mit Ausnahme von vereinzelten hirsekorn-erbsengroßen Solteilchen, die sich bei zwei Tieren vorfanden, — von Kontrastmittel frei und dieses nur noch in den abführenden Lymphwegen anzutreffen. Hat das Sol einmal die Blutbahn erreicht, so ist mit einem Ausscheiden — in wenigen Tagen zu rechnen, wie das für die intravenöse Injektion erwiesen wurde. Den genauen Verlauf der Ausscheidung mengenmäßig und zeitlich zu erfassen, soll weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Zusammenfassung

Injiziert man bei Tieren Jodsol in seröse Höhlen, so lassen sich:

I. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle weder örtliche Reizerscheinungen im Anschluß an die Injektion, noch allgemeine Störungen längere Zeit danach feststellen. Der Sektions- und pathologisch-histologische Befund ergeben keine pathologischen Veränderungen an den Organen. Es ist dies ein weiterer Beweis für die Unbedenklichkeit und klinische Verwendbarkeit des neuen Kontrastmittels.

II. Der tierische Organismus beantwortet die Injektion mit Resorption der Kontrastpartikel durch das Lymphgefäßsystem. Hierbei werden im Röntgenbilde die der jeweiligen serösen Höhle zugeordneten Lymphbahnen mit den in sie eingeschalteten Lymphdrüsen bis zur Stelle ihres Eintritts in die Blutbahn in eindrucksvoller Weise dargestellt. Wir halten die Methode der Injektion von Jodsol in seröse Höhlen, insbesondere die intraperitoneale Injektion, für geeignet, als klinische Untersuchungsmethode aufgenommen und ausgebaut zu werden zur Feststellung von Veränderungen des Lymphgefäßsystems.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich nicht unterlassen Herrn Professor Dr. Degkwitz für die Überlassung des Themas und die freundliche Beratung bei meiner Arbeit sowie Herrn Dr. Prévôt für die Erlaubnis die röntgenologischen Untersuchungen in seinem Institut durchführen zu dürfen meinen besten Dank auszusprechen.

Abb. 1 (Fall 2) 12 ccm Sol, 24 Std. post injectionem

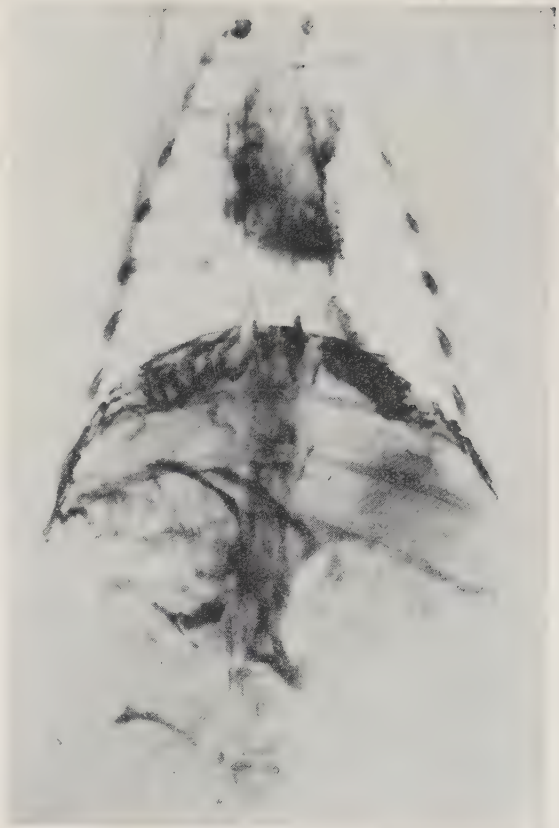


Abb. 2 (Fall 4) 15 ccm Sol, 24 Std. post injectionem

Abb. 3 (Fall 4) 15 ccm Sol, 48 Std. post infectionem

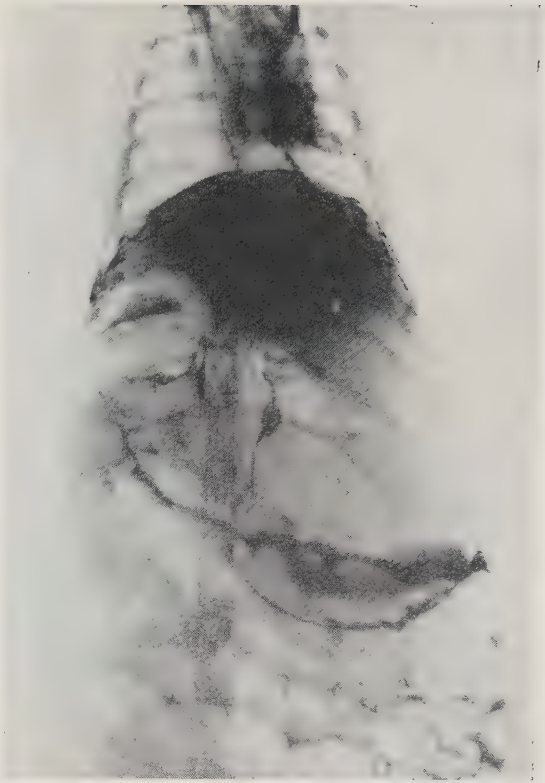
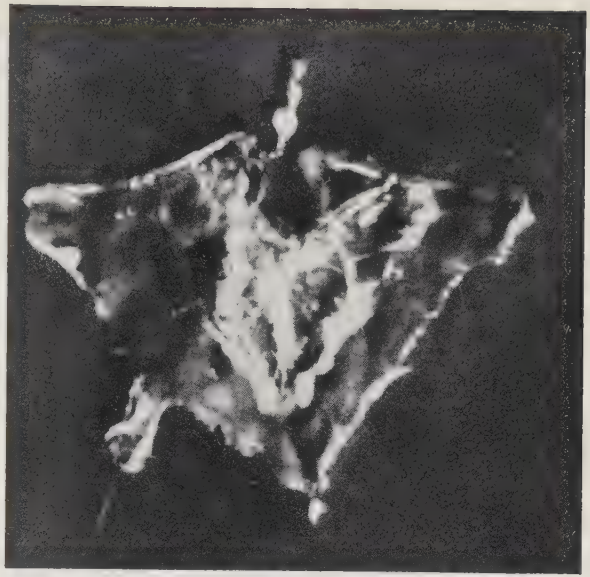


Abb. 4 (Fall 7) 30 ccm Sol, 24 Std. post infectionem



Zwerchfell eines Kaninchens 12 ccm Sol 48 Std. post injectionem

SCHRIFTTUM

Degkwitz: Kolloidgestaltung und gezielte intravenöse Injektion, Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, Bd. 58 (1938).

Beckermann und *Popken:* Kontrastdarstellung der Leber und Milz im Röntgenbild mit Jodsolen, Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, Bd. 58 (1938).

Hipp: Encephalarteriographien mit Jodstearinsol beim Hunde, Dissertation Hamburg 1938.

Schreyer: Die Röntgenkontrastdarstellung des Kniegelenkes beim Hunde, München, Inaugural-Dissertation. 1937.

Laarmann: Die Darstellung des Knieinnern im Röntgenbild, Archiv Klin. Chirurgie 187 (1936).

Krehl und *Marchand:* Allgemeine Pathologie der Lymphströmung (1912).

Tendeloo: Allgemeine Pathologie — Lymphbildung und Lymphbewegung.

Loeschke: Experimentelle Untersuchungen über Saftstrom und Resorptionswege, Virchow's Archiv, Bd. 292 (1934).

Fischer: Lymphgefäßuntersuchungen an serösen Häuten mit Luftfüllungsmethoden (Das Verhalten der Netzlymphgefäße bei chronischen Entzündungen), Verh. Dtsch. path. Ges. 28, 223 (1935).

Faravelli, A.: Experimentelle Untersuchungen über die Lymphographie der großen Eingeweidehöhlen, Zentralblatt für die ges. Radiologie (Bd. 23, 1936).

Nicolosie, Gioacchino: Die Peritoneographie mittels Kontrastmitteln, Zentralblatt f. d. ges. Radiologie (Bd. 23, 1936).

Kadraka, S. et S. Andeoud: Experimentelle Lymphohepatographie auf peritonealem Wege. Zentralblatt f. d. ges. Radiologie (Bd. 21, 1936).

Funakoe u. *Fujita:* Zitiert nach Mayer, Raul: Experimentelle Lymphographie. Zentralblatt f. d. ges. Radiologie. (Bd. 24, 1937).

LEBENSLAUF

Am 23. 1. 1916 wurde ich als drittes Kind des Arztes Dr. med. Franz Buhr und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Borchers, in Salzwedel i. d. Altm. geboren. Nach drei Jahren Grundschule besuchte ich das einheimische Oberlyzeum, bestand im März 1934 mein Abitur und erhielt das Zeugnis der Hochschulreife. Nach einem halben Jahr Arbeitsdienst begann ich am 1. November 1934 das Studium der Medizin. Die vorklinischen Semester studierte ich in Marburg — Vorphysikum am 21. 10. 35 — in Freiburg Physikum am 23. 2. 37. Die klinischen Semester studierte ich in Graz (ein Semester), Düsseldorf (zwei Semester) und in Hamburg (zwei Semester). Infolge des Krieges wurde ich schon am 12. September d. J. zum Notexamen zugelassen und erhielt gleichzeitig die Approbation B.

Eva Buhr